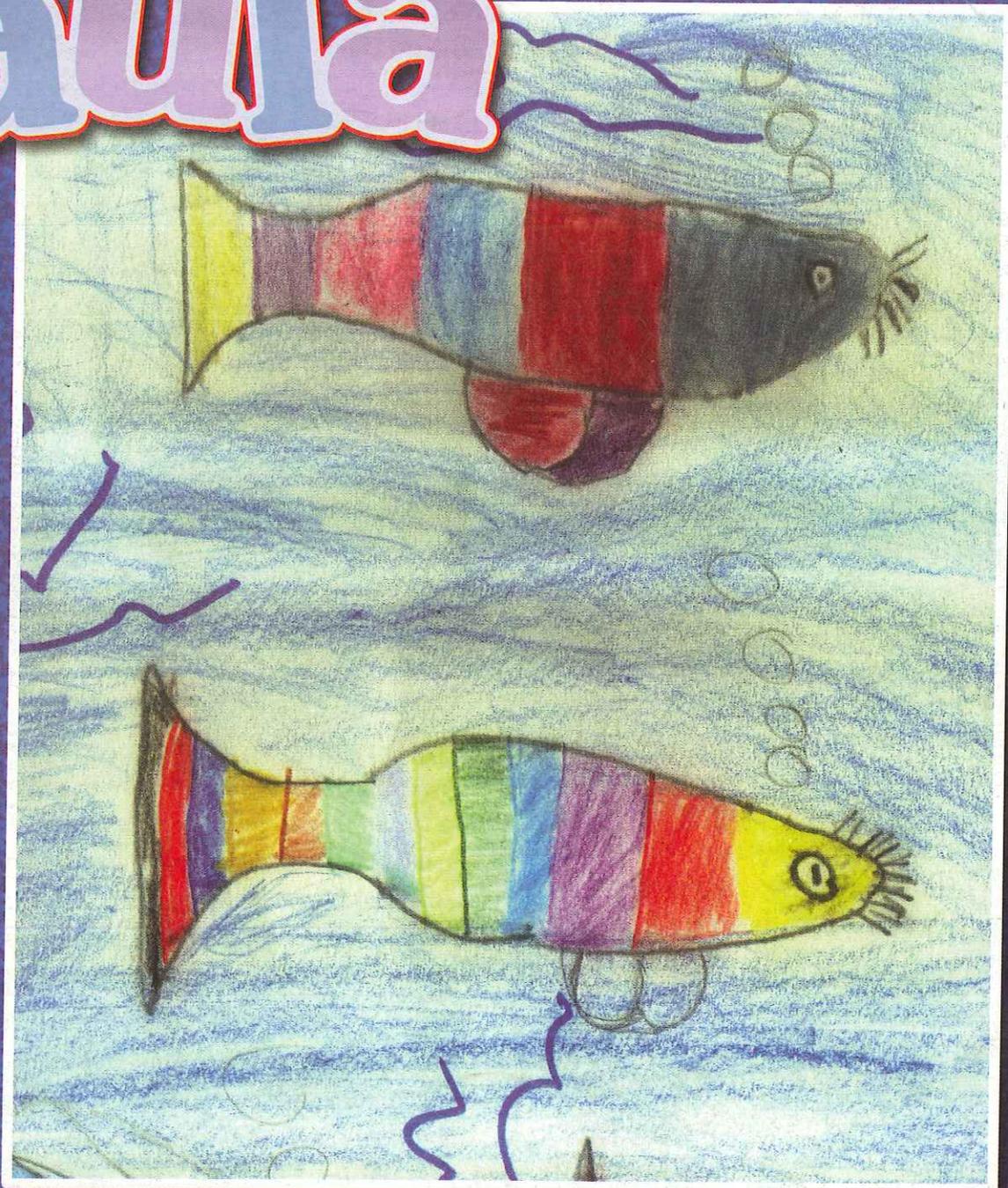


del aula

para el

aula

Cuaderno 1



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
EDUCACIÓN

Corporación Escuela Pedagógica Experimental

Presentación

Del aula para el aula es una publicación que, partiendo de las prácticas cotidianas, proyecta la actividad del aula hacia universos más dinámicos, interesantes y satisfactorios tanto para maestros como para los estudiantes. Queremos que las clases de ciencias no sean las responsables de la pérdida de la curiosidad en los niños sino, más bien, el origen de muchas inquietudes y la recuperación de las preguntas extraviadas que hemos olvidado sin respuesta.

Lo que la experiencia en formación de maestros nos ha mostrado es que, en la medida en que las prácticas se comuniquen y comenten, se da un enriquecimiento y una proyección hacia prácticas más elaboradas. Es como cuando en grupo recorremos un lugar, cualquier lugar. En tal situación, una circunstancia sorprendente para alguno se convierte en un llamado al grupo, en un deseo de compartir con todos lo novedoso o lo extraño que se ha visto. Y cuando esto sucede, la experiencia se enriquece. Cuando lo que vemos se comparte, el acontecimiento se convierte en un acontecimiento público, y posiblemente en un conocimiento. Esto también sucede cuando logramos la respuesta a un acertijo en que estamos empeñados. El logro de una solución se convierte espontáneamente en la necesidad de compartirla.

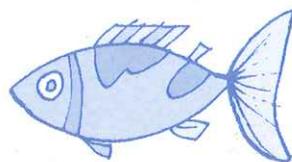
Si usualmente no contamos nuestras experiencias profesionales es, bien porque consideramos que no tienen nada de novedoso, o porque creemos que los otros no tendrán ningún interés en conocerlas. Es un error, pues las prácticas cotidianas de los maestros poseen creatividad e invención. Basta con leer lo que aparece en las revistas internacionales como prácticas innovadoras para corroborarlo.

Estas páginas incluyen las prácticas cotidianas de los maestros. Creemos que es necesario dar elementos para que tales prácticas tengan alas, para que las clases vuelen. Por ello trataremos de presentar datos e informaciones en general, así como reportajes a los científicos colombianos que nos permitan constatar que, en Colombia, se hace ciencia, que la ciencia no es una actividad exótica y que existen científicos que pueden hacernos sentir orgullosos de lo que se hace en los institutos de investigación y en las universidades. Con ello queremos contribuir al conocimiento de nuestros problemas y de nuestras posibilidades, en unos casos por la creatividad de los colombianos; en otros, por nuestros recursos naturales e, incluso, por nuestra historia.

Para hacer ciencia no se requiere de una inteligencia especial ni realizar actividades excepcionales o extrañas. Los científicos y todo el mundo razonamos de la misma manera. Tal vez lo que necesitamos es no perder la espontaneidad de nuestros pensamientos, la facultad de la pregunta ni la testarudez de la búsqueda.

Por ello un buen maestro de ciencias no es quien sabe la respuesta a todas las preguntas sino quien, con sus estudiantes, sabe buscar. Cuando en la ciencia se busca –por ejemplo una explicación–, no es algo que previamente teníamos y se nos perdió, sino algo que se elabora en la búsqueda misma, es un invento. Eso hacen los científicos: inventar explicaciones.

Ya veremos si con el transcurrir del tiempo cumplimos con estas expectativas. Eso depende de nosotros, pero también de todos.



**"La Enseñanza De Las Ciencias:
Transformar Las Prácticas"**

Corporación Escuela Pedagógica Experimental
Secretaría de Educación del Distrito Capital

Autores de este número

Dino de Jesús Segura
Rosa María Galindo

Comité de Redacción

Dino de J. Segura
Arcello Velasco
Fabio O. Arcos
Rosa I. Pedreros
Solita Saavedra
Rosa M. Galindo
Patricia Fernández
Gildardo Moreno

Coordinación editorial

Germán Gaviria Álvarez

Diseño, Ilustración y diagramación

Santiago Silva Aponte

Ilustraciones de los niños

Año 2002
Vol. 1 N° 1

ISBN: 33-3515-0

www.epe.edu.co
Transversal 29 N° 38-27
Tels: 269 5658 – 244 2136 – 8608994

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra
por cualquier medio físico o electrónico sin permiso
previo y por escrito de los titulares del copyright.

Colombia 2002.

Contenido

El Agua,³

El agua que cae como lluvia,⁴

Agua líquida, sólida, gaseosa,⁶

Profe, ¿podemos traer las mascotas que
tenemos en la casa?,⁸

Experimentemos con clorox,¹¹

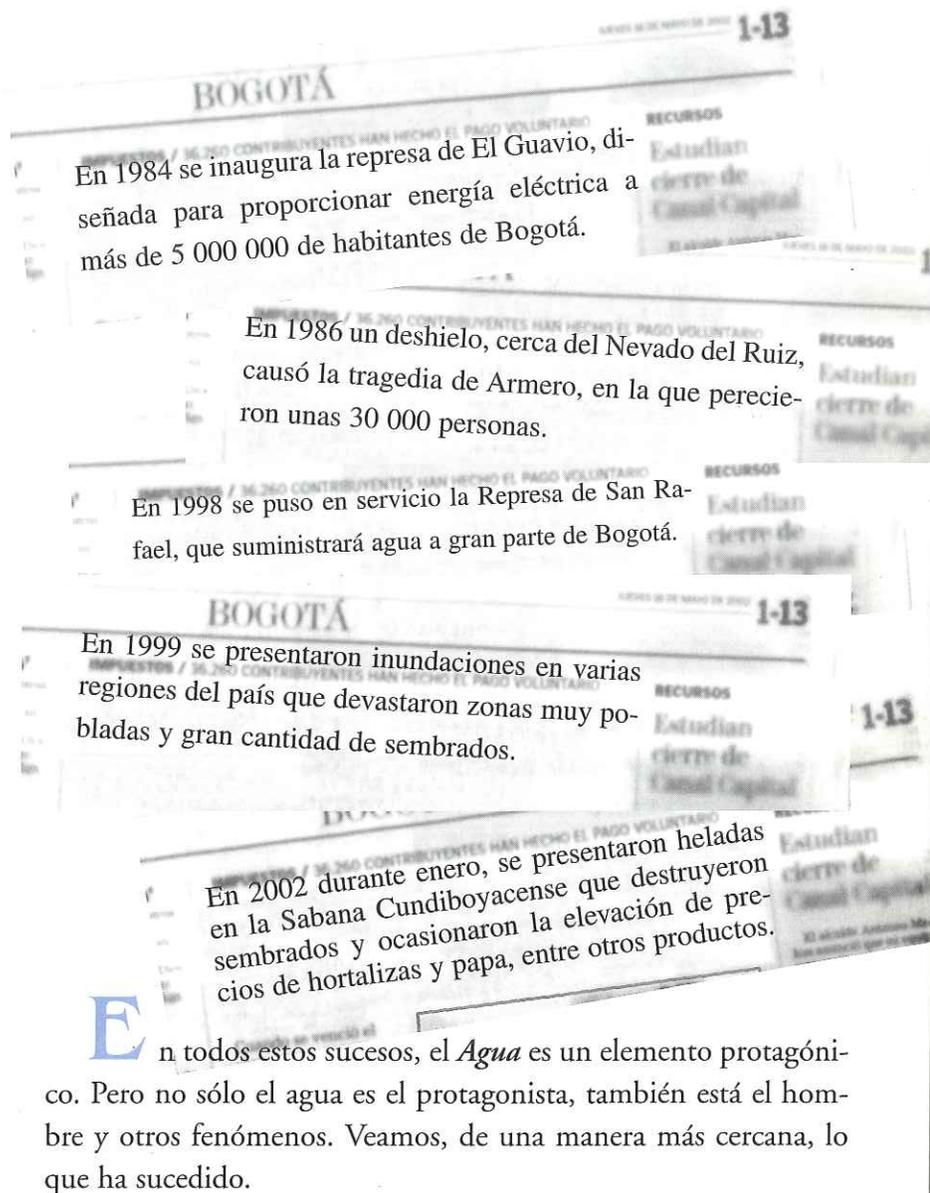
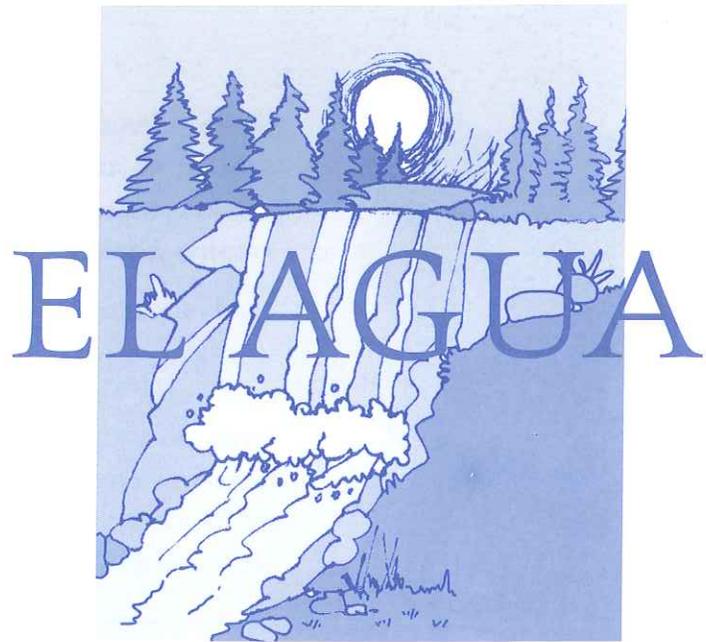
Ensayemos entonces con un filtro,¹²

Pero, ¿por qué funciona el filtro?,¹²

Una salida de campo,¹³

Frente a cada problema inventar
una variable,¹⁴

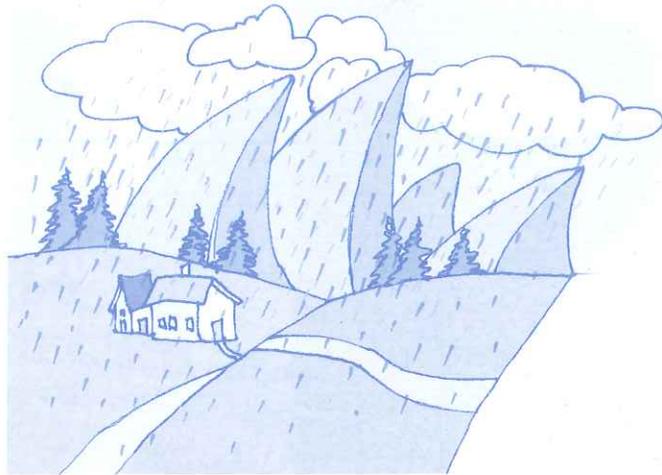
Próximamente: vacunas para las plantas,¹⁵





Lo que aprendemos en la escuela debe servirnos para tomar decisiones, para ver de una manera distinta lo que ocurre cotidianamente y para convencernos, cada vez más, de nuestras posibilidades de transformar el entorno y nuestras formas de vida.

El agua que cae como lluvia



Uno podría decir que el agua baja porque todo baja debido a la atracción que ejerce la Tierra (gravitación); sin embargo, no todo baja: el vapor y el humo suben.

No toda el agua que cae como lluvia baja, mucha puede retenerse. (VER ADELANTE)

A este fenómeno se le denomina erosión. Se puede evitar con formas adecuadas de cultivo.

Al depositarse en los ríos, los suelos tiñen el agua del color de la tierra. Y esta tierra que arrastra el río, llega al mar. Hoy sabemos que al mar Caribe llegan miles de toneladas de suelo por minuto.

Para comprender los hechos que hemos citado, recordemos que el agua baja por las laderas de las montañas, y que mientras más lluvia tengamos, más torrenciosos son los caudales.

Claro, si el agua que cae como lluvia se une formando pequeños riachuelos, las corrientes pueden ser muy grandes.

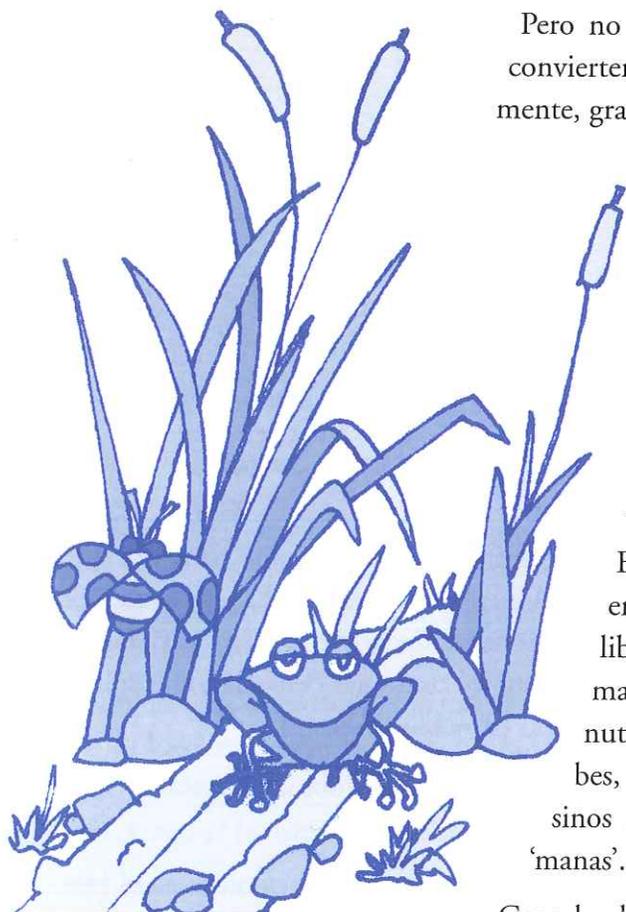
Y el agua de estas corrientes, al correr por las montañas, puede arrastrar el suelo de labranza que esté suelto, el cual se deposita en los ríos.

El hecho es que la corriente de los ríos no alcanza a arrastrar todo el suelo que llega.

Por eso los ríos se hacen más panditos y, en épocas de lluvia, como no pueden dar curso a los torrentes, se desbordan.

Y suceden las inundaciones con todas sus consecuencias. Como vemos, las inundaciones no sólo son una consecuencia de la lluvia, sino del uso que hacemos del suelo de cultivo, de los bosques y de los páramos. No sólo el agua es la protagonista.





Pero no todas las aguas lluvia se convierten en torrentes. Normalmente, gran parte de esta agua es retenida por el suelo.

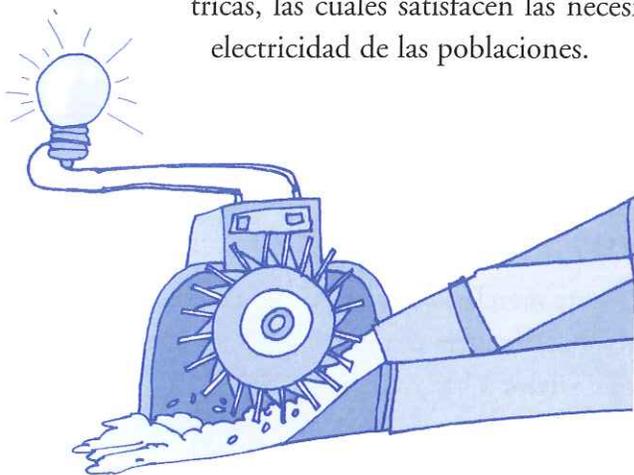
Pero para que el suelo retenga el agua, es necesario que haya una vegetación apropiada, como las plantas que encontramos en los páramos que no han sido intervenidos.

El agua retenida muy alto en las montañas, luego es liberada lentamente y forma fuentes subterráneas que nutren las quebradas, los aljibes, o lo que nuestros campesinos llaman 'ojos de agua' o 'manas'.

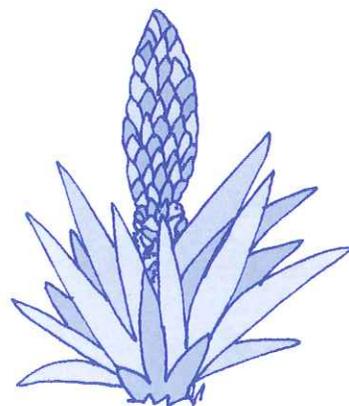
Cuando el agua baja por las laderas de las montañas, lo hace con tanta fuerza es capaz de mover cosas, como una gran rueda. Entonces la rueda girará y girará muy rápido, si es ello lo que nos proponemos.

Una gran rueda que gira puede producir energía eléctrica, como la de la Hidroeléctrica de El Guavio.

Cuando el agua baja por las laderas de las montañas formando riachuelos y ríos, se puede aprovechar para construir acueductos o hidroeléctricas, las cuales satisfacen las necesidades de agua y de electricidad de las poblaciones.



Sería interesante, para observar la vegetación de los páramos, una visita al Jardín Botánico de Bogotá.



Quienes quieren conservar el medio ambiente, insisten en el cuidado de la ronda de las quebradas, así como en el de la flora y la fauna de los páramos. Es importante señalar que no se puede cuidar la flora si no se cuida la fauna y viceversa.

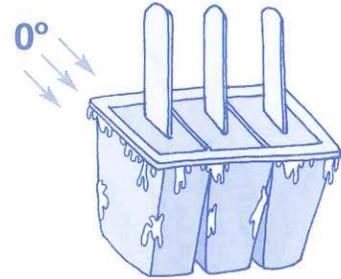
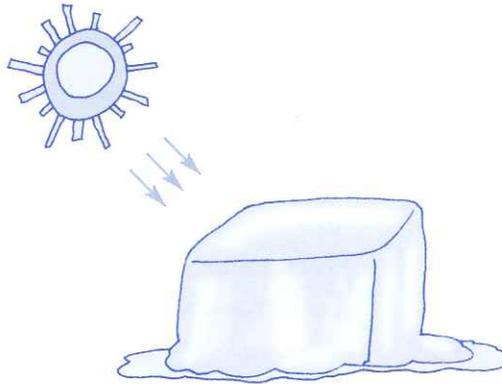
Parte del agua que baja es captada por los acueductos de las ciudades y de las poblaciones.

A la construcción que produce energía eléctrica a partir de una rueda que gira movida por el agua se le denomina hidroeléctrica.

Agua líquida, sólida, gaseosa



En Bogotá el agua hierve a 94°C .



A 0°C los líquidos se congelan

Otros sucesos que produce el agua en parte se deben a que el agua cambia. Como sucede con los cambios de temperatura. Sabemos que las sustancias pueden encontrarse en diferentes estados; por ejemplo, conocemos el agua como líquido, como gas (vapor), como sólido (hielo), como vapor saturado (la neblina), etc.

Los cambios de estado del agua se pueden dar ante nuestros ojos (entre 0° y 100° Celsius a nivel del mar).

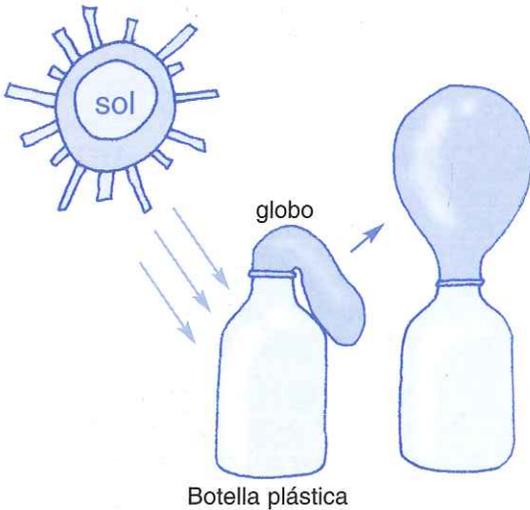
Pero eso no es así para todas las sustancias. Si pensamos en el hierro, por ejemplo, necesitaríamos más de 1500°C para hacerlo líquido y mucha más temperatura para hacerlo gaseoso.

Sin embargo, no se requieren 100°C para evaporar el agua. El agua se evapora incluso a temperatura ambiente, como la que de pronto se nos riega, y de un día para otro 'desaparece'.

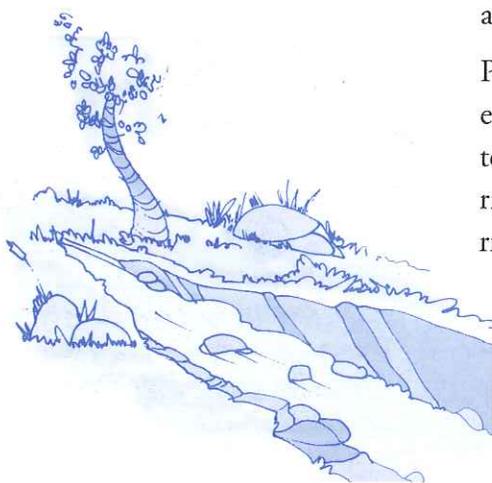
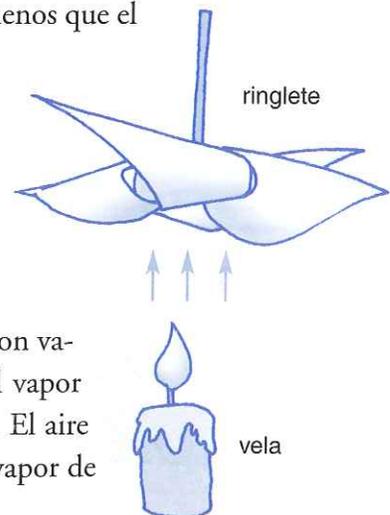
En los días soleados el agua de ríos, lagos o mar se evapora muy rápidamente. El aire cerca de la superficie terrestre es templado y como es templado pesa menos que el aire frío.

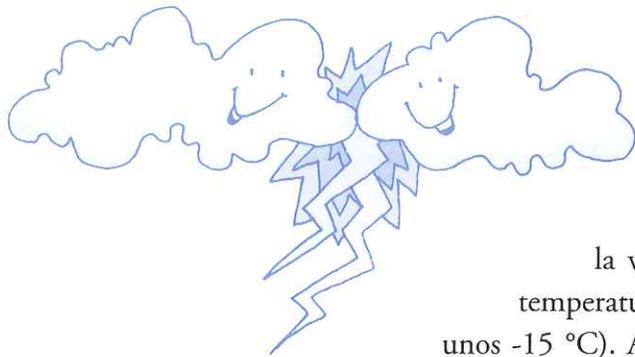
Por esta razón, el aire más frío que está en la atmósfera baja y el caliente, cercano a la superficie de la tierra, sube. Entonces se forman corrientes de aire (vientos).

Cuando el aire caliente mezclado con vapor de agua sube, se enfría; deja el vapor de agua muy alto, y vuelve a bajar. El aire es un medio de transporte para el vapor de agua.



Botella plástica





Mientras más alto esté, será más frío (a unos 7 000 metros –altura a la vuela un avión–, la temperatura exterior es de unos $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$). A esta temperatura, el vapor se condensa (pasa de gas a líquido) al punto que puede caer como lluvia.

Pero estos cambios de estado no se presentan sólo cuando se forman nubes y llueve.

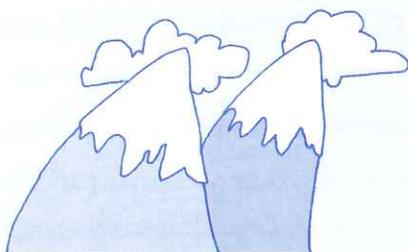
En las madrugadas, la temperatura puede estar por debajo de 0°C , entonces el agua que poseen las hojas de las plantas se hace hielo, el cual las destruye: ¡son las heladas!

En montañas muy altas, el agua puede estar en forma de hielo (nevado). Ocasionalmente, puede subir la temperatura, entonces el hielo se derrite y baja como torrente en ríos que pueden no haber existido antes. A esto se le llama avalancha.

Algunos niños piensan que las nubes son como hielos: cuando calienta el sol se derriten y llueve, a veces se chocan violentamente, producen chispas (relámpagos) y caen pedacitos (como granizo).

Con estos datos, ahora podríamos elaborar Rutas del Agua a partir, por ejemplo, de una gota que se encuentra en el patio de la escuela. Encontraremos muchos caminos posibles, que pueden ser explicados complementados y enriquecidos por diferentes grupos de estudiantes.

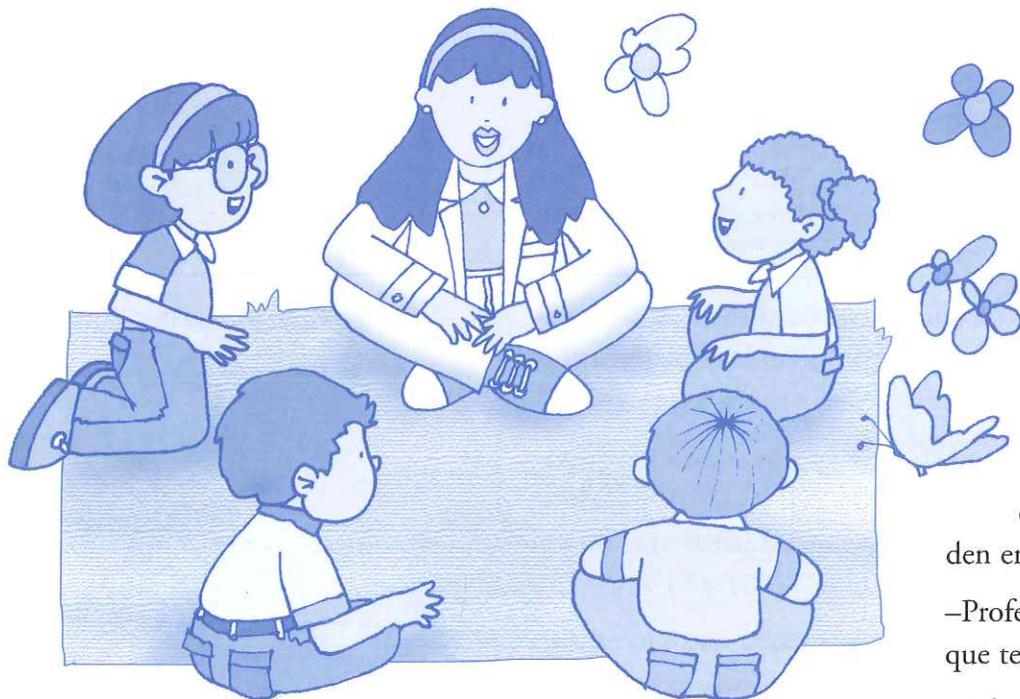
Esto se puede ver capturando el vapor con un vidrio y recogiendo el agua.



nevado

Profe,

¿podemos traer las mascotas que tenemos en la casa?



Curso: 3º de primaria, año 2001.
Profesora: Rosa M. Galindo.
Edades: 8 - 9 años.
Escuela Pedagógica Experimental.

A partir de las conversaciones con los niños, de sus explicaciones y de sus propuestas, el maestro identifica lo que puede ser interesante para ellos, lo que pueden comprender y lo que pueden emprender.

—Profe, ¿podemos traer las mascotas que tenemos en la casa?

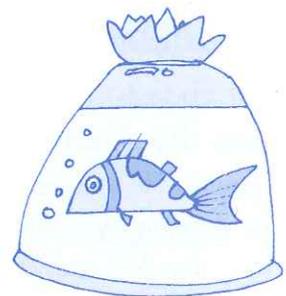
—¡Claro!

— ...

—Yo voy a traer mi pececito.

—Y, ¿cómo lo traerás?

—En una bolsa.



¿Es posible que un pez sobreviva en una bolsa?

Son tantos los interrogantes que surgen en la actividad, y tanto el deseo de realización de cada niño, que con frecuencia las inquietudes puntuales son efímeras.

A medida que los niños crecen y van logrando disciplina de trabajo, suelen profundizar más en sus inquietudes.

La mayoría de los niños opina que no es posible porque el pececito no podría respirar, o porque le faltaría oxígeno. Argumentan que para eso se hicieron los acuarios, como el que hay en la Escuela. Sin embargo, después de observarlo, se concluye que está descuidado y que el agua está sucia.

Ante esta situación, se proponen recuperar el acuario de la Escuela.

En el aula, se elaboró esta lista de tareas y de cosas necesarias para rescatar el acuario:

—Hay que limpiarlo, pero, ¿cada cuánto?

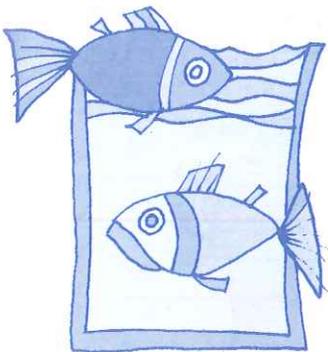


- Debemos hacer carteles para que todos cuidemos el acuario.
 - Debe haber diferentes especies de peces.
 - Un calentador de agua.
 - Conchas, algas, castillos y cofres...
 - Una tapa que a la vez deje pasar el aire y proteja a los peces.
- Empezamos con los carteles, que también tenían dibujos:



Luego, pensamos en la decoración del acuario:

Entre los objetos que trajeron de sus casas, un niño, Nicolás, aportó corales. Algunos los conocían por los viajes que habían realizado, para otros se trataba de algo novedoso. Ello hizo que los niños dieran a conocer sus opiniones:



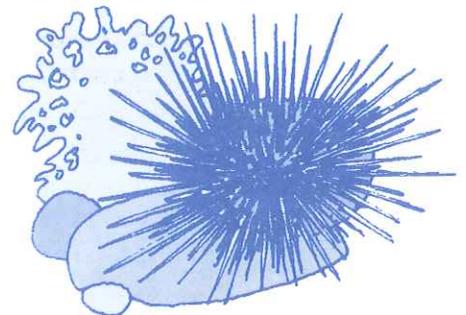
“Los corales son como motas que crecen bajo el agua, encima de las piedras, y donde nadan los peces y los erizos de mar”. (Fernando)

“El coral es una piedra redonda, tiene huecos y debajo tiene como una concha, y se formaron por la ola porque antes era arena y se fueron formando las piedras; así, si uno coge arena, la moja y la deja secar, queda el coral.” (Laura)

“Los corales son piedras que tienen huecos y líneas, parece un esqueleto, y se forma cuando la arena se hunde y después se endurece.” (Xue)

Ante la iniciativa de colocarlos en el acuario de la Escuela, Stefania dice que,

“los corales son de agua de mar, los peces del acuario son de agua dulce y los peces podrían morirse.



¹ Sobre esta inquietud regresamos posteriormente utilizando una de las múltiples puertas que la actividad va dejando abiertas.

Entonces decidimos colocar los corales en una bandeja con agua para quitarles la sal. Después de un tiempo, los pusimos en el acuario.

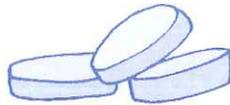
“Pero hay que pensar en lo que significa para las especies marinas que la gente lleve a su casa los habitantes del mar.” Anotó alguien¹.

¿Y la purificación del agua del acuario?

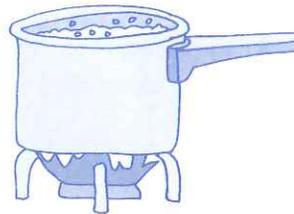
Luego de que la profesora y los niños indagaran en varias partes, con otras personas, y con los padres de familia, aparecen varias opciones:



Utilizar clorox



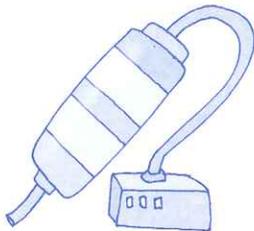
Utilizar puritabs



Hervir el agua



Hacer un filtro



Comprar un purificador

Y de la misma manera en que siempre se desarrolla la clase, se abre un espacio para que los niños intercambien sus conocimientos:



Las conversaciones entre estudiantes, y entre éstos y el maestro, a la vez que son testimonio de la comprensión de lo que se hace, se proyectan como nuevas inquietudes, preguntas y actividades.

–Y, ¿qué es clorox?

–Es un líquido para quitar los gérmenes.

–... y los bichos.

–Para eliminar los microbios que causan las enfermedades.



-Para limpiar las piscinas.

-Se usa para lavar las verduras, asear los baños y blanquear la ropa.

-Mejor dicho, ¡hagamos experimentos con clorox!

Experimentemos con clorox

Ahora se organizan grupos de 4 niños cada uno, tomamos los frascos que habían traído de la casa y en cada uno ponemos:



Agua con tierra.



Papel periódico



Tela de colores



Papel crepé.



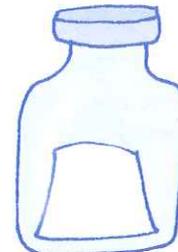
Orina



Agua con carbón
(aguas sucias)



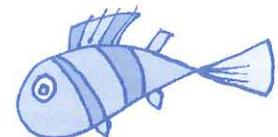
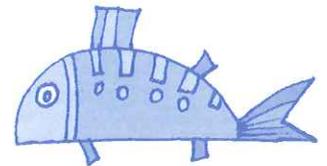
Tiza

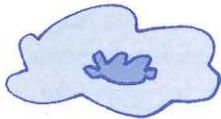
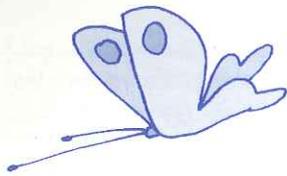


Papel contact

Observemos cómo los niños definen el clorox por las interacciones que lo definen: para quitar gérmenes, para eliminar microbios. Las interacciones a su vez nos remiten a las experiencias personales de cada uno y se proyectan como nuevas observaciones.

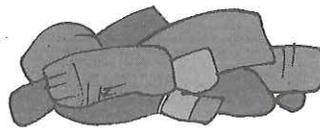
Luego, a cada frasco, se adiciona clorox para observar lo que sucede. Enseguida los niños realizan el registro por escrito. Ahora queremos ver si es posible usar el clorox con el agua del acuario. De acuerdo con lo consignado en sus cuadernos, no se vieron cambios apreciables con el agua sucia, y como el olor del clorox era tan fuerte, se temió que los peces murieran. Además, como en la discusión colectiva se encontró que el olor del puritabs (pastillas de cloro) era parecido al del clorox, decidimos desechar el experimento.



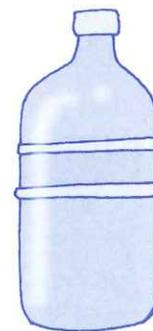


Ensayemos entonces con un filtro

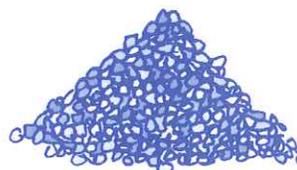
Comienza de inmediato la tarea colectiva de buscar información sobre la fabricación de un filtro casero. Luego de decidir qué clase de filtro era el adecuado, fue necesario conseguir los materiales. En un trabajo por grupos, nos dimos a la tarea de conseguir entre todos:



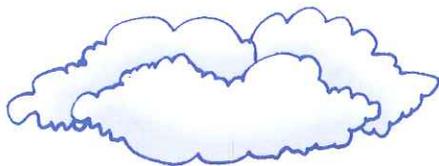
Carbón vegetal (éste lo consiguieron los niños de los restos de una fogata)



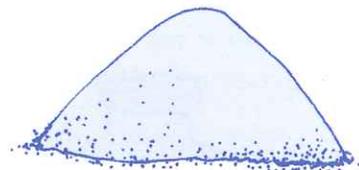
Botella



Gravilla



Algodón



Arena

La búsqueda de alternativas para purificar el agua del acuario, se convierte en una meta que hace del grupo un colectivo, pues se establece una tarea común.

Unos acuden a su experiencia, proponen usar clorox o puritabs, hacen la experiencia y sienten que por ahí no es...

Otros buscan información, la traducen a sus condiciones concretas arman la experiencia y ésta resulta bien.

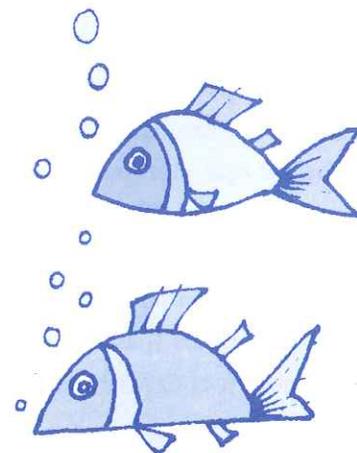
Es la antesala de la formación de disposiciones ante la ciencia como actividad donde el diseño y la creatividad, la observación y la experimentación, son importantes.

Con cuidado, y siguiendo las instrucciones que habían conseguido en un libro, procedemos a fabricar el filtro. Cuando el agua sale limpia —así ellos estén tiznados—, los invade la emoción: gritan y quieren probarlo una y otra vez.

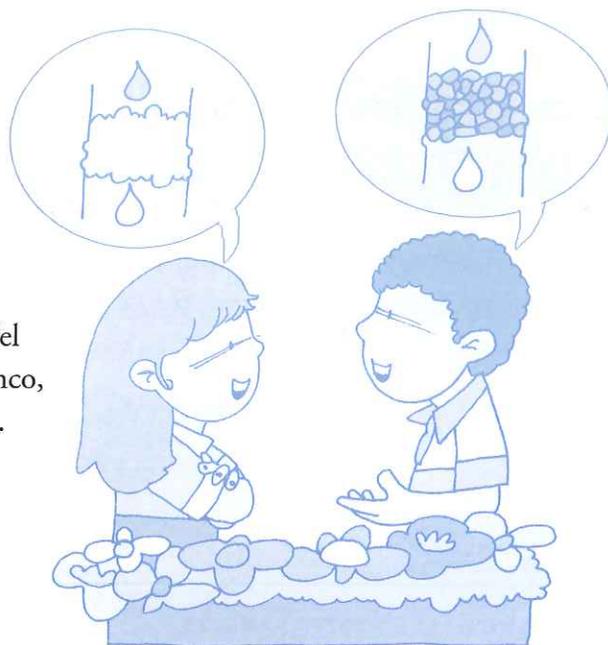
Pero, ¿por qué funciona el filtro?

En este momento, los niños plantean sus propias explicaciones:

“El filtro es como un colador”, afirma uno; ‘las piedras truncan el paso de la mugre’, asegura el de al lado. Otros dicen que ‘en las piedras hay unas regaderas pequeñas’, o que ‘por dentro de las piedras pasa el agua y la suciedad se queda



adentro'. Un niño opina que 'todos los materiales, arena, gravilla, carbón, algodón, son uno solo que permite limpiar el agua' y otro que 'el algodón, como es blanco, vuelve blanca el agua'.



Vemos cómo, frente a una misma situación, aparecen múltiples explicaciones. Este no es el momento de juzgar su exactitud; basta con suscitar la búsqueda de respuestas y, en lo posible, incitar a la polémica. Vemos, además, cómo se mantiene la tensión entre lo conocido y lo desconocido: explicar es poner lo desconocido en términos de lo conocido.

Una salida de campo

Uno de los padres de familia, al tanto de lo que hacíamos, nos sugirió una visita a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en el barrio Vitelma. La sugerencia fue muy bien acogida y decidimos realizar la visita. Esto no sólo nos llevó a conocer la represa y a aprender de su funcionamiento, sino del tratamiento que se hace al agua del río San Cristóbal, de la que se abastece gran parte de los barrios del sur oriente de Bogotá.



Frente a cada problema *inventar una variable*

El grupo de física aplicada y desarrollo tecnológico, liderado por el físico José García, transforma los problemas más insólitos en variables físicas y, con ayuda de programas de computador desarrollados por él mismo y su grupo, las convierte en innovaciones industriales.

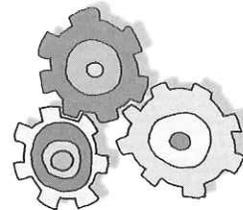


José García (físico), Herbert Martínez (ing. electricista), Iván D. López (ing. electrónico), Freddy Castro, (ing. mecánico), Luis Rivera (ing. de sistemas), Eduardo Fajardo (ing. electrónico) y Freddy Torres (técnico electrónico).

Hoy se encuentra en La Miel o en Porce 3, mañana puede estar en cualquier parte del planeta en donde se emprendan grandes obras de construcción de muros de contención. Ya estuvo en Costa Rica, Alemania, China, Chile, Suiza y Brasil apoyando grandes obras de ingeniería civil. Su estudio de las variables lo ha llevado a desarrollar un sistema de control que, con base en mediciones de la velocidad del sonido, permite saber anticipadamente la calidad de las mezclas de concreto.

¿Cómo saber cuándo se requiere reparar un puente que lleva en uso mucho tiempo o el pe-

“En el desarrollo tecnológico y en la producción industrial, las dificultades que se presentan son específicas y, frecuentemente, están determinadas culturalmente. Cuando se utilizan aparatos de medida, que no tienen en cuenta las necesidades y condiciones del lugar, el pensamiento resulta limitado por el aparato, y al final, quien lo utiliza tiene que pensar como quien lo inventó, y esto puede ser un obstáculo para su buen uso. Es como meterse en una camisa de fuerza”, afirma José García.



so del camión que lo transita? La respuesta a estas y otras preguntas se encuentra en las frecuencias naturales con que vibra un puente al interactuar con el vehículo que lo usa. Estas señales son recogidas por una ‘cajita detectora’ y enviadas a un computador que las interpreta. Mediante este sistema, José monitorea desde su oficina cinco grandes puentes del país.

Por otro lado, su equipo también trabaja en la optimización de las mezclas de fibra de vidrio y asbesto, claves para mejorar las ‘pastillas’ de los frenos de los carros.

PRÓXIMAMENTE:

vacunas para las plantas

En el Centro Internacional de Física (CIF), un equipo de biotecnología adelanta investigaciones para producir vacunas que permitan evitar enfermedades de las plantas como la gota en la papa.



Martha Lucía Guardiola, Yovani Moreno, Mónica Moya, Alexander Sabogal, Laura Cerón, Diana Castellanos, Eliana Hernández, Gabriel Mora y Clara Sánchez. Son biólogos, químicos, microbiólogos y bacteriólogos.

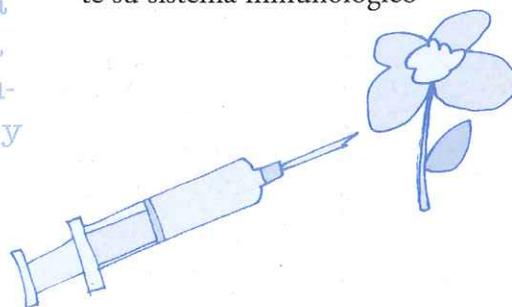
Es una verdadera vacuna

Como en el caso de los animales, las plantas producen naturalmente defensas frente a los agentes que las atacan. Sin embargo, esta respuesta natural se ha reducido enormemente debido al monocultivo, al uso de insecticidas y, en general, a los agroquímicos de síntesis artificial.

El proyecto busca crear ambientes favorables para inducir una resistencia sistémica. Cuando

El equipo trabaja desde hace unos 10 años y ha incursionado en el estudio de las condiciones para inducir una resistencia sistémica en plantas como el lulo, la papa, las flores y el arroz.

la planta se pone en contacto con "pedacitos" de agentes patógenos, responde mediante su sistema inmunológico



Si desea información adicional puede escribirnos a nuestra página Web o dirigirse directamente al Centro Internacional de Física (CIF).

El filtro

y sus partes

